

**PENDETEKSI LOGAM BERBASIS PLC  
(*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL*) DENGAN SISTEM PNEUMATIK  
PADA KONVEYOR**

**JURNAL  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :  
**ADITYA PRAMONO**  
**0810633025-63**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
MALANG  
2013**

# Pendeteksi Logam Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) dengan Sistem Pneumatik Pada Konveyor

Aditya Pramono, Ir. Retnowati, Erni Yudaningtyas, Ir., MT.

**Abstrak**—(*Programmable Logic Controller*) yang semakin luas terutama dalam bidang industri dalam proses otomatisasinya, mengakibatkan banyak sekali proses produksi yang semakin dipermudah. Kemampuan PLC yang terus ditingkatkan membuatnya menjadi kontroler yang paling sering digunakan dalam dunia industri sampai sekarang. Konveyor juga banyak digunakan industri di seluruh dunia untuk menghemat waktu dalam mencapai jarak pengangkutan serta menghemat tenaga manusia. Begitu juga dengan sistem pneumatik digunakan sebagai sistem otomasi pada dunia industri, mulai dari penyusunan dan pemindahan. Namun, perusahaan (*home industry*) proses pembuatan masih bersifat manual dan kalah dengan perusahaan besar.

Tujuan penelitian ini adalah terciptanya alat pendeteksi benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk yang dapat mempermudah dalam pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk yang diproduksi oleh perusahaan (*home industry*), sehingga diharapkan dapat bersaing dengan perusahaan susu bubuk yang berskala besar.

**Kata Kunci**—konveyor, sensor logam, PLC, Pneumatik.

## I. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan masyarakat sangatlah beragam. Hampir setiap hari inovasi terus bermunculan guna memenuhi kebutuhan masyarakat tersebut. Hal ini mengakibatkan dunia industri dituntut untuk memproduksi sebanyak-banyaknya dalam waktu sesingkat mungkin. Dengan demikian perkembangan teknologi tinggi mutlak diperlukan guna mengimbangi kebutuhan tersebut. Namun, perusahaan (*home industry*) sering kalah bersaing dengan perusahaan yang berskala besar karena peralatan mereka lebih canggih daripada perusahaan (*home industry*). Pada kebanyakan perusahaan (*home industry*) proses pembuatan masih bersifat manual, yaitu mengandalkan tenaga manusia.

Salah satu alat yang sering digunakan dalam dunia industri adalah konveyor. Konveyor merupakan peralatan mekanis yang berfungsi memindahkan bahan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Pada industri umumnya digunakan sebagai pengangkut bahan produksi yang akan diproses lebih lanjut ataupun pengangkut bahan hasil produksi yang akan dilakukan proses pengepakan. Konveyor juga banyak digunakan industri di seluruh dunia untuk menghemat waktu dalam mencapai jarak pengangkutan serta menghemat tenaga manusia.

Sistem pneumatik juga banyak digunakan sebagai sistem otomasi pada dunia industri, mulai dari penyusunan, pencengkaman, pencetakan, pengaturan arah benda kerja, pemindahan (*transfer*), penyortiran sampai pengepakan barang. Jadi pneumatik meliputi

semua komponen mesin atau peralatan, dimana akan terjadi proses - proses pneumatik.

Sementara itu, di dunia industri dikenal dengan *Programmable Logic Control* (PLC) yang merupakan perangkat kontrol yang sering digunakan dalam proses sekuensial. PLC yang saat ini dipakai sebagai standar dalam dunia industri terkadang tidak dimanfaatkan secara maksimal sebagai unit kontrol.

Hal inilah yang melandasi pemikiran untuk membuat suatu alat pendeteksi benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk berbasis PLC pada konveyor yang dapat mempermudah dalam pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk yang diproduksi oleh perusahaan (*home industry*).

Salah satu penyelesaiannya adalah dengan menggunakan sensor logam (*metal detector*) sebagai pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk. Dengan penggunaan sensor logam ini dapat mempermudah dalam pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk saat proses sistem konveyor berlangsung secara keseluruhan.

Dengan terciptanya alat pendeteksi benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk berbasis PLC ini, diharapkan dapat mempermudah dalam pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk yang diproduksi oleh perusahaan (*home industry*), sehingga diharapkan dapat bersaing dengan perusahaan susu bubuk yang berskala besar.

## II. METODE PENELITIAN

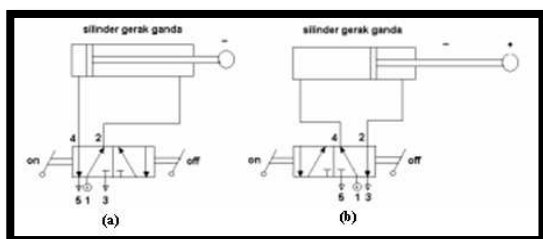
Penyusunan laporan ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan sistem dan perealisasi alat agar dapat bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu dalam rumusan masalah. Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang dirancang adalah perancangan masing-masing blok rangkaian, penentuan spesifikasi alat, perancangan sistem rangkaian secara keseluruhan atau *wiring diagram*, perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), pengujian alat, dan pengambilan kesimpulan.

### A. Perancangan dan Pembuatan Alat

Secara garis besar perancangan perangkat keras dibagi dalam beberapa tahapan, yaitu: pembuatan diagram blok sistem secara lengkap, penentuan komponen yang akan digunakan, pembuatan blok diagram keseluruhan sistem, dan terakhir merakit perangkat keras (*hardware*) untuk masing-masing blok.

Elemen kontrol merupakan komponen pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara yang masuk dan keluar, tekanan atau tingkat aliran (*flow rate*) dari udara mampat yang akan disalurkan kepada

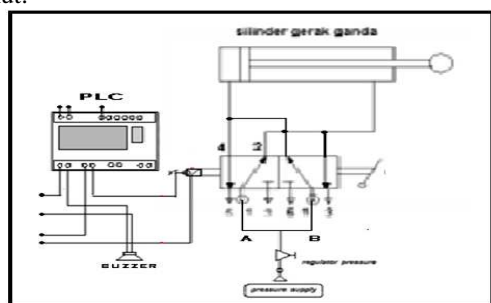
komponen - komponen pneumatik lain sebagai *input* atau pada aktuator seperti dalam Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3.3 (a) Katup 5/2 Torak Mundur; (b) Katub 5/2 Torak Maju

#### - Elemen masukan (*input elements*)

Elemen masukan dalam perancangan ini adalah PLC. Sistem pneumatik akan bergerak jika mendapatkan *input* dari PLC dengan *software* zeliosoft 2 dengan bahasa program FBD (*Function Block Diagram*) yang mendeteksi adanya benda berbahan logam melalui sensor logam (*metal detector*) seperti dalam Gambar 3.4 sebagai berikut:



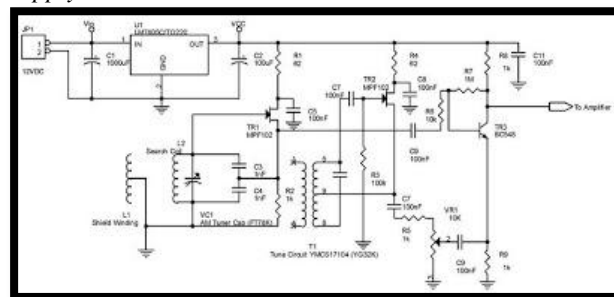
Gambar 3.4 Hubungan Sistem Pneumatik Dengan PLC

### 3) Sensor Logam Tipe MS-158C

Pemakaian sensor logam ini digunakan sebagai pendeteksian benda berbahan logam pada kemasan bubuk menggunakan *metal detector* dilengkapi dengan buzzer dan LED indikator. Sensor logam (*metal detector*) disini menggunakan merek Krisbow tipe MS-158C dengan suplai 9 VDC. Kemudian *metal detector* dihubungkan oleh PLC Schneider tipe SR3 B101BD melalui *driver relay* untuk mengubah sinyal frekuensi dari sensor logam ke *input* PLC berupa sinyal analog menggunakan *software* zeliosoft 2 dengan bahasa pemrograman FBD (*Function Block Diagram*) dengan ditambahkan transistor C945.

Pada Gambar 3.5 merupakan skematik untuk blok rangkaian osilator sensor dan osilator beat serta rangkaian *power supply* sederhana. LM7805 digunakan untuk menstabilkan tegangan input 12V DC (dapat juga digunakan 9V DC) untuk menjadi tegangan stabil 5 volt. Tegangan stabil mutlak diperlukan karena jika terjadi perubahan tegangan maka osilator akan menghasilkan sinyal dengan frekuensi yang berbeda. Nilai kapasitor C1 dan C2 dapat dibuat lebih besar agar dapat menghilangkan *noise* yang ditimbulkan oleh tegangan

*supply*.



Gambar 3.5 Blok Osilator Sensor Dan Osilator Beat

L2 merupakan komponen sensor yang berupa lilitan kawat tembaga dengan email dan bersama-sama dengan komponen VC1, C3, dan C4 membentuk rangkaian resonansi paralel yang frekuensi kerjanya ditentukan dari nilai komponen-komponen tersebut, dalam hal ini yang diharapkan menyebabkan perubahan frekuensi kerja adalah komponen L2.

Rangkaian *tune circuit* berfungsi untuk melakukan *tuning* (menentukan frekuensi kerja) osilator yang dibentuk oleh TR1. C3 dan C4 sebenarnya mempunyai fungsi yang khusus yaitu sebagai *capacitive tap* yang menentukan nilai feedback untuk rangkaian *tune circuit* tanpa menghubungkan ke tap pada *search coil*. R2 digunakan untuk memberikan arus DC kepada TR1 agar dapat bekerja dengan normal.

TR2, T1, R3, R4 dan C7 merupakan osilator yang kedua yang nantinya akan dicampur dengan sinyal yang dihasilkan oleh rangkaian osilator yang pertama. Pada blok osilator ini, frekuensi kerjanya diatur oleh T1 yang merupakan rangkaian *tuning* IF standar yang menggunakan integral kapasitor di dalamnya. Komponen potencsimeter VR1 digunakan untuk mengatur level dari sinyal yang dihasilkan oleh blok osilator *search coil*.

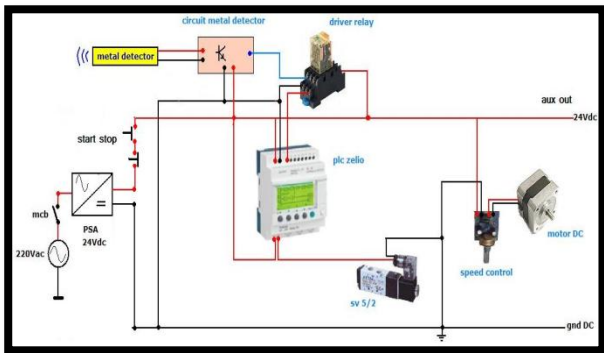
### 4) Perancangan SMPS (*switch mode power supply*)

Pada perancangan SMPS (*switch mode power supply*) ini yaitu merancang untuk kebutuhan arus listrik yang dibutuhkan sesuai beban oleh suatu unit *power supply*. Hal ini agar *power supply* yang tersedia bagi kebutuhan sistem peralatan elektroniknya tidak terlalu besar dan tidak kecil kebutuhan arus listriknya. Sumber tegangan dari SMPS ini sendiri berasal dari sumber tegangan AC 220 volt. Sistem SMPS ini dihubungkan oleh rangkaian *start – stop* untuk mensuplai dan mengubah tegangan AC ke tegangan DC pada motor. Sistem SMPS ini juga mensuplai PLC (*programmable logic control*) dan *driver relay* untuk mengubah sinyal frekuensi dari sensor logam ke input PLC berupa sinyal analog dengan ditambahkan transistor C945. Sistem SMPS yang digunakan dalam perancangan keseluruhan sistem ini dengan *input* 90 – 240V AC, *output* 24V DC, dan 2,1 ampere.

### 5) Sistem Pengontrolan (*Electronic Control System*)

Untuk melakukan proses pengontrolan dari sistem konveyor secara keseluruhan digunakan PLC (*Programmable Logic Control*). PLC yang digunakan yaitu jenis Zelio dengan tipe SR3 B101BD yang memiliki 10 I/O dengan tegangan *input* 24V DC. Zelio adalah PLC *Smart Relay* yang dibuat oleh keluaran *Schneider Telemecanique*. Pemrograman yang digunakan

pada *smart relay* ini adalah *software* zeliosoft 2 seperti pada Gambar 3.6 adalah blok dari sistem pengontrolan pada konveyor secara keseluruhan dengan menggunakan PLC.

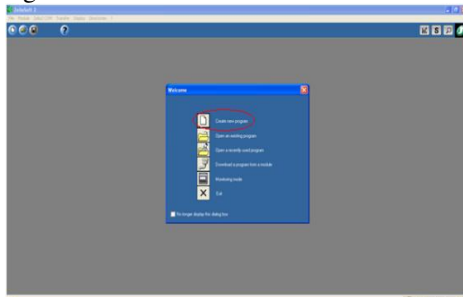


Gambar 3.6 Sistem Pengontrolan Konveyor Dengan PLC  
Sumber: Perancangan

### C. Perancangan Perangkat Lunak

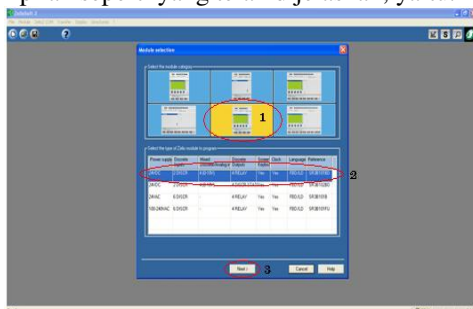
Perangkat lunak digunakan untuk memasukkan program yang akan digunakan sebagai sistem kerja pengontrol pada PLC. *Software* yang digunakan dalam PLC *smart relay* dengan tipe SR3 B101BD disini menggunakan zeliosoft 2. Berikut adalah perancangan dengan *software* zeliosoft 2, yaitu:

- Pilih **File** → **New** atau kotak **Create New Program** untuk memulai suatu pemrograman menggunakan *software* zeliosoft 2 seperti dalam Gambar 3.7 sebagai berikut:



Gambar 3.7 Sistem Pengontrolan Menggunakan Zeliosoft 2

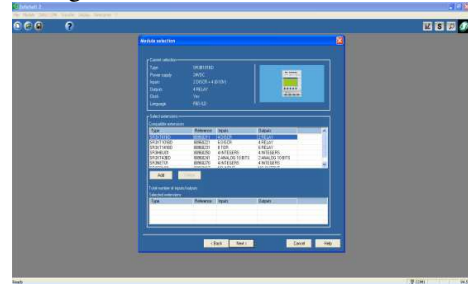
- Pilih jenis PLC yang akan digunakan seperti pada Gambar 3.8 no. 1 yaitu jenis PLC SR3 B101BD. Pada Gambar 3.8 no. 2 akan tampak penjelasan modul yang dikelompokkan sesuai kategori dengan jumlah *input* dan *output* dari jenis PLC yang telah dipilih. Kemudian pada Gambar 3.8 no. 3 konfirmasi dengan pilih → **Next>**. Berikut tampilan seperti yang telah dijelaskan, yaitu:



Gambar 3.8 Sistem Pengontrolan Menggunakan Zeliosoft 2

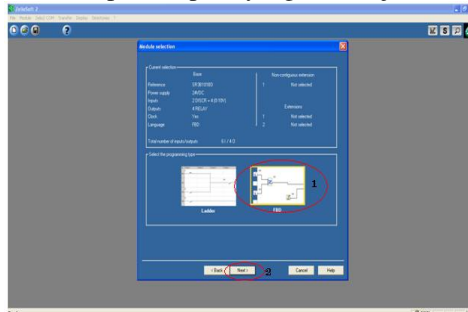
- Setelah memilih dengan jenis PLC yang sesuai pada program zeliosoft 2 maka akan muncul tampilan keterangan dari jenis PLC yang telah dipilih dan

kemudian mengklik pada baris yang sesuai untuk *input* dan *output* seperti yang terlihat dalam Gambar 3.9 sebagai berikut:



Gambar 3.9 Sistem Pengontrolan Menggunakan Zeliosoft 2

- Kemudian akan muncul pada layar bahasa LD (*Ladder Diagram*) dan FBD (*Function Block Diagram*). Pilih tipe bahasa FBD (*Function Block Diagram*) seperti tampilan pada Gambar 3.10 no. 1 dan konfirmasi menggunakan tombol **Next>** seperti yang terlihat dalam Gambar 3.10 no. 2. Berikut tampilan seperti yang telah dijelaskan, yaitu:

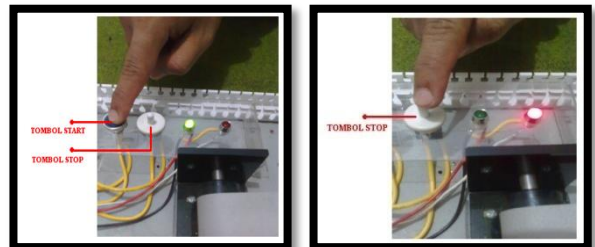


Gambar 3.10 Sistem Pengontrolan Menggunakan Zeliosoft 2

## IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

### A. Pengujian SMPS Pada Rangkaian Start - Stop

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui keberhasilan rangkaian *start – stop* sebagai pemutus atau penyambung aliran arus ke motor yang dihubungkan dengan SMPS. Untuk pengujian rangkaian *start – stop* dapat bekerja atau tidak digunakan avometer untuk melihat adanya tegangan atau tidak pada rangkaian *start – stop* tersebut maupun pada SMPS itu sendiri. Pada Gambar 4.1 berikut adalah hasil pengujian dari rangkaian *start – stop*.



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian *Start – Stop*

Hasil pengujian dari percobaan antara suplai SMPS dengan kecepatan motor seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hubungan Antara Suplai SMPS Dengan Kecepatan Motor



No.	Suplai Dari SMPS	Kecepatan ( <i>rpm</i> ) Pada Motor
1	12 volt	20 <i>rpm</i>
2	10 volt	17 <i>rpm</i>
3	9 volt	15 <i>rpm</i>
4	7 volt	15 <i>rpm</i>
5	6 volt	15 <i>rpm</i>
6	5 volt	10 <i>rpm</i>
7	4,5 volt	7 <i>rpm</i>
8	3,93 volt	5 <i>rpm</i>
9	3 volt	5 <i>rpm</i>
10	2,87 volt	3 <i>rpm</i>

### B. Pengujian SMPS Pada PLC

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui keberhasilan dari *Module System SMPS* yang memberikan suplai tegangan ke PLC. *Module System SMPS* ini membutuhkan tegangan 90 – 240V AC dan menghasilkan tegangan *output* 24V DC. Sedangkan, input pada PLC membutuhkan input tegangan 24V DC. Maka, dengan melakukan pengujian ini dapat diketahui bahwa PLC yang digunakan dapat dioperasikan dengan baik, untuk menggerakkan sistem pneumatik dengan menggunakan *solenoid valve 5/2 single coil*.

### C. Pengujian PLC Pada Pneumatik

Sistem Pneumatik dapat bekerja dikarenakan sensor logam mendeteksi adanya benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk melalui *driver relay* yang mengubah sinyal frekuensi menjadi sinyal analog pada input PLC. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem pneumatik sebagai aktuator, yang akan menutup dan membuka pintu shortir jika sensor logam mendeteksi adanya benda berbahan logam pada kemasan susu bubuk. *Solenoid Valve 5/2 single coil* dari sistem pneumatik ini akan bekerja, jika mendapat input tegangan dari PLC. Sedangkan, PLC disini di suplai tegangan dari SMPS dan PLC dioperasikan menggunakan *software zeliosoft* dengan bahasa pemrograman FBD (*Function Block Diagram*).

Hubungan antara sensor logam, kecepatan motor, dan *timing* PLC seperti dalam tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hubungan Antara Sensor Logam, Kecepatan Motor, Dan *Timing* PLC

No.	Percobaan	Suplai Tegangan Pada Motor	Kecepatan ( <i>rpm</i> ) Motor	<i>Timing</i> Pada PLC
1	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	16 detik
2	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	32 detik
3	Tidak ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	Pintu terbuka
4	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	16 detik
5	Tidak ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	Pintu terbuka
6	Tidak ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	Pintu terbuka
7	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	16 detik
8	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	32 detik
9	Tidak ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	Pintu terbuka
10	Ada logam	12 volt	20 <i>rpm</i>	16 detik

### D. Pengujian Rangkaian Sensor Logam

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem pendeteksian pada kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam dengan sensor logam. *Output* dari sensor logam akan memberikan input pada sistem PLC yang dihubungkan melalui *driver relay*. Fungsi dari *driver relay* disini

digunakan untuk mengubah sinyal frekuensi yang terjadi induksi pada lilitan badan sensor jika mendeteksi adanya benda berbahan logam ke dalam sinyal analog pada input PLC. Sensor logam (*metal detector*) disini dilengkapi dengan *buzzer*, LED, dan *variable resistor*. *Buzzer* dan LED disini sebagai indikator agar *operator* dapat mengetahui produk pada kemasan susu bubuk terdapat benda berbahan logam. Sedangkan, *variable resistor* digunakan untuk mengatur *range* permukaan antara sensor logam dengan kemasan susu bubuk yang terdapat benda logam. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem pendeteksian pada kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam dengan sensor logam. *Output* dari sensor logam akan memberikan input pada sistem PLC yang dihubungkan melalui *driver relay*. Fungsi dari *driver relay* disini digunakan untuk mengubah sinyal frekuensi yang terjadi induksi pada lilitan badan sensor jika mendeteksi adanya benda berbahan logam ke dalam sinyal analog pada input PLC. Sensor logam (*metal detector*) disini dilengkapi dengan *buzzer*, LED, dan *variable resistor*. *Buzzer* dan LED disini sebagai indikator agar *operator* dapat mengetahui produk pada kemasan susu bubuk terdapat benda berbahan logam. Sedangkan, *variable resistor* digunakan untuk mengatur *range* permukaan antara sensor logam dengan kemasan susu bubuk yang terdapat benda logam. Pengambilan data pada kemasan susu bubuk seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Pengambilan Data Pada Kemasan Susu Bubuk

No.	Kemasan Percobaan	Jenis Logam	Posisi <i>Variable Resistor</i>	Tegangan Suplai Ke Sensor	Kedaaan <i>Buzzer</i>
1	Kemasan 1	Tidak ada logam	0%	9 volt	Tidak bunyi
2	Kemasan 2	Steples	25 %	9 volt	Tidak bunyi
3	Kemasan 3	Steples	50 %	9 volt	Tidak bunyi
4	Kemasan 4	Steples	75 %	9 volt	Bunyi
5	Kemasan 5	Steples	100%	9 volt	Bunyi
6	Kemasan 6	Peniti	0%	9 volt	Tidak bunyi
7	Kemasan 7	Peniti	25 %	9 volt	Tidak bunyi
8	Kemasan 8	Peniti	50 %	9 volt	Bunyi
9	Kemasan 9	Peniti	75 %	9 volt	Bunyi
10	Kemasan 10	Tidak ada logam	100 %	9 volt	Tidak bunyi

### E. Pengujian PLC

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari proses pengontrolan sistem konveyor secara keseluruhan. PLC yang digunakan yaitu jenis Zelio dengan tipe SR3 B101BD yang memiliki 10 I/O dengan tegangan *input* 24V DC. Zelio adalah PLC *Smart Relay* yang dibuat oleh keluaran *Schneider Telemecanique*. PLC mendapatkan input tegangan dari *Module System SMPS* dan pemrograman yang digunakan pada *smart relay* ini adalah *software zeliosoft 2*. Pada Gambar 4.3 adalah hasil pengujian dari PLC.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Dari PLC

### F. Pengujian Pneumatik

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem pneumatik sebagai alat untuk menshortir benda yang terdapat berbahan logam pada kemasan susu bubuk secara otomatis. Sistem pneumatik disini sebagai aktuator dari sistem konveyor secara keseluruhan. Sistem pneumatik disini juga terdapat *speed control valve* sebagai pengatur kecepatan angin dari kompresor dan dapat disesuaikan *timing* dari PLC. Kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam yang telah di shortir dapat dilakukan penghitungan (*counting*) secara otomatis dengan pemrograman *software* zeliosoft 2. Pada Gambar 4.4 adalah hasil pengujian dari sistem pneumatik.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Dari Sistem Pneumatik

### G. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan dari sistem kinerja secara keseluruhan. Sistem kinerja secara keseluruhan disini untuk mendeteksi kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam. Jika pada kemasan susu bubuk tersebut terdapat benda berbahan logam maka sistem pendeteksian atau sensor logam akan memerintahkan PLC beroperasi melalui *driver relay*. Setelah PLC beroperasi maka sistem pneumatik akan bergerak menutup pintu untuk menshortir kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam. Jika pada kemasan susu bubuk tidak terdapat benda berbahan logam maka kemasan susu bubuk akan dijadikan sebagai produk yang dihasilkan. Pada Gambar 4.5 adalah hasil pengujian dari keseluruhan sistem konveyor.

No.	Posisi produk berlogam	Status Sensor logam	Tegangan suplai motor	Rpm motor	Status pneumatik SV 5/2	Status silinder
1.	Tidak ada logam	No action	12V DC	20rpm	No action	No action
2.	Mengandung logam	Action / beep	9V DC	15rpm	Action / on	Action / terdorong
3.	Mengandung logam	Action / beep	6V DC	15rpm	Action / on	Action / terdorong / shortir
4.	Mengandung logam	Action / beep	4,5 DC	7rpm	Action / open	Action / terdorong / buka lag
5.	Mengandung logam	Action / beep	3V DC	5rpm	Action / open	Action / terdorong / buka lag

Gambar 4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pada perancangan sistem konveyor pendeteksi benda berbahan logam menggunakan PLC Schneider SR3 B101BD dapat mempermudah dalam melakukan pengontrolan sistem konveyor secara keseluruhan
- 2) Pemrograman FBD (*Function Block Diagram*) pada *software* zeliosoft 2 dapat berfungsi dengan baik untuk memonitoring dan mengatur *timer* pada sistem pneumatik. Sehingga PLC yang digunakan dapat memberikan *output* tegangan yang disuplai ke *solenoid valve* 5/2 sebagai pengontrol katup pada silinder *double action*
- 3) Pada sistem pendeteksian secara keseluruhan dilakukan perancangan *wiring diagram* (*wiring* kontrol dan *wiring* utama) yang biasa digunakan dalam perusahaan sebagai *standart quality control* dapat memberikan parameter yang sesuai (suplai tegangan pada motor sebesar 24 volt dengan kecepatan motor yang dihasilkan 15 rpm, posisi *variable resistor* 75%, dan 18 detik pada *timing* PLC). Pada PLC menggunakan bahasa pemrograman FBD (*Function Block Diagram*) untuk mengontrol sistem pneumatik.

### B. Saran

Saran-saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Bahan pembuatan *belt conveyor* harus berbahan kuat dan elastis. Karena kerenggangan dari *belt conveyor* itu sendiri dapat mempengaruhi kinerja sistem pendeteksian kemasan susu bubuk pada konveyor.
- 2) Motor yang digunakan harus motor *gearbox*, sehingga kecepatan putaran motor yang didapatkan sesuai dengan kebutuhan untuk menshortir kemasan susu bubuk yang terdapat benda berbahan logam ataupun kemasan susu bubuk yang tidak terdapat benda berbahan logam

### DAFTAR PUSTAKA

- Gunterus, F. 1977. *Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses*. PT Gramedia, Jakarta.
- Ogata, Katsuhiko. 1997. *Teknik Kontrol Automatik (Sistem Pengaturan)*. Erlangga. Jakarta.
- Bishop, O., 2002, *Dasar-Dasar Elektronika*, Erlangga, Jakarta
- Budianto, Wijaya, 2003, *Pengenalan Dasar-Dasar PLC*, Gava Media, Yogyakarta
- Setiawan, I., 2006, *PLC dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*, ANDI, Yogyakarta